

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-062855

(43)Date of publication of application : 12.03.1993

(51)Int.CI.

H01G 4/12  
H01G 4/30

(21)Application number : 03-245075

(71)Applicant : TAIYO YUDEN CO LTD

(22)Date of filing : 30.08.1991

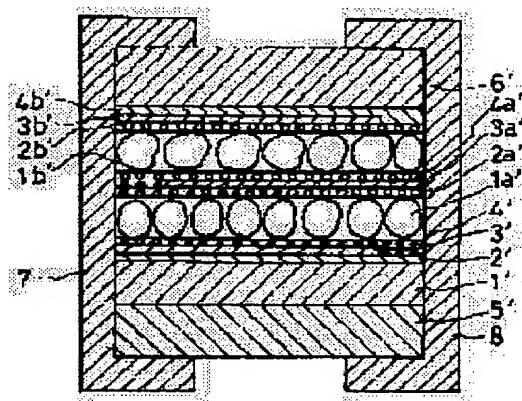
(72)Inventor : CHAZONO KOICHI

## (54) LAMINATED PORCELAIN CAPACITOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the title capacitor wherein its resistivity and its reliability are ensured and its capacity can be made large by a method wherein the average particle size of crystal particles in a region close to an electrode layer of a dielectric porcelain layer is made smaller than the particle size of crystal particles in the intermediate region of the electrode layer.

CONSTITUTION: The title capacitor is provided with the following: a dielectric porcelain layer; a first electrode layer arranged on one side of the porcelain layer; and a second electrode layer arranged on the other side of the porcelain layer. In such a laminated porcelain capacitor, the average particle size of crystal particles in a region close to the electrode layer of the dielectric porcelain layer is made smaller than the particle size of crystal particles in the intermediate region of the electrode layer. For example, when a porcelain material in which Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and MnO in very small quantities have been added to a main component composed of BaTiO<sub>3</sub> and BaZrO<sub>3</sub> is used as a dielectric, the average particle size of crystal particles of porcelain layers 1a; 1b' in the center between electrode layers 3', 3a', 3b' is set at 5 to 6  $\mu$ m, and the average particle size of crystal particles of porcelain layers 4', 2a', 4a', 2b' on their both sides is set at 0.2 to 0.4  $\mu$ m.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.02.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2872838

[Date of registration] 08.01.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-62855

(43)公開日 平成5年(1993)3月12日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 01 G 4/12  
4/30

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

3 4 9

7135-5E

3 0 1

E 7924-5E

審査請求 未請求 請求項の数1(全4頁)

(21)出願番号 特願平3-245075

(22)出願日 平成3年(1991)8月30日

(71)出願人 000204284

太陽誘電株式会社

東京都台東区上野6丁目16番20号

(72)発明者 茶園 広一

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘  
電株式会社内

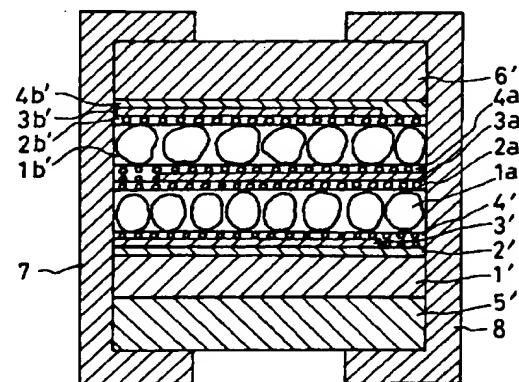
(74)代理人 弁理士 高野 則次

(54)【発明の名称】 積層磁器コンデンサ

(57)【要約】

【目的】 比抵抗及び破壊電圧の低下を伴なわぬで積層磁器コンデンサの小型化を達成する。

【構成】 内部電極層3'、3a'、3b'の近傍に微小粒子の磁器層を設け、内部電極層の相互間の中央に大粒子の磁器層を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体磁器層と前記磁器層の一方の側に配置された第1の電極層と前記磁器層の他方の側に配置された第2の電極層とを備えた積層磁器コンデンサにおいて、前記誘電体磁器層の前記第1及び第2の電極層に近い領域の結晶粒子の平均粒径が前記第1及び第2の電極層の中間領域の結晶粒子の粒径よりも小さいことを特徴とする積層磁器コンデンサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は信頼性の高い積層磁器コンデンサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 複数の誘電体磁器層と各磁器層の相互間に配設した内部電極層とから成る積層磁器コンデンサは種々の分野で使用されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、積層磁器コンデンサの小型化又は大容量化を図るために誘電体磁器層の厚みを減少させ且つ結晶粒子の粒径をある程度大きくすることが必要になる。しかし、磁器コンデンサにおいて粒径を大きくすると、一対の電極間の厚み方向に配置される粒子の数が少くなり、極端の場合には1個になる。この結果、比抵抗(抵抗率)の低下、信頼性の低下、 $\tan \delta$ の低下を招く。

【0004】 そこで、本発明の目的は、比抵抗及び信頼性を確保しつつ大容量化を図ることが可能な積層磁器コンデンサを提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するための本発明は、誘電体磁器層と前記磁器層の一方の側に配置された第1の電極層と前記磁器層の他方の側に配置された第2の電極層とを備えた積層磁器コンデンサにおいて、前記誘電体磁器層の前記第1及び第2の電極層に近い領域の結晶粒子の平均粒径が前記第1及び第2の電極層の中間領域の結晶粒子の粒径よりも小さいことを特徴とする積層磁器コンデンサに係るものである。

## 【0006】

【作用】 結晶粒子の平均粒径が小さい電極層の近傍領域は、比抵抗の向上に寄与する。電極層近傍の粒径の小さい粒子は容量の点で不利になるが、電極層近傍では、等価的に粒径の小さい結晶に基づく微小コンデンサの並列接続回路が構成されるので、容量の大幅の低下は生じない。

## 【0007】

【第1の実施例】 まず、 $BaTiO_3$  (チタン酸バリウム) 78モル%と $BaZrO_3$  (ジルコン酸バリウム) 22モル%から成る主成分に $Nd_2O_3$  (酸化ネオジム) と $MnO$  (酸化マンガン) を微量添加した第1の磁

器材料を用意した。なお、この第1の磁器材料は仮焼したものであって平均粒径0.3~0.6 μmを有する粉末である。また、 $BaTiO_3$  78モル%と $BaZrO_3$  22モル%と $ZrO_2$  (酸化ジルコニウム) 1.5モル%とから成る主成分に $Nd_2O_3$  と $MnO$  を微量添加した第2の磁器材料を用意した。この第2の磁器材料は仮焼したものであって平均粒径0.1~0.2 μmを有する粉末である。

【0008】 次に、第1の磁器材料を使用してスラリーを作製し、このスラリーによって図1に示す厚さ約8 μmの誘電体磁器生シート(グリーンシート)1を作った。

【0009】 次に、上述の第2の磁器材料を使用してスラリー又はペーストを作成し、これを印刷法によって磁器生シート1上に塗布して図1に示す厚さ1~2 μmの微粒子磁器層2を形成した。

【0010】 次に、図1に示すものを乾燥させた後に、微粒子磁器層2の上に $Pd$  (パラジウム) ペーストを所定パターンに塗布して乾燥して図2に示す電極層3を1~3 μmの厚みに形成した。

【0011】 次に、電極層3の上に第2の磁器材料のペーストを印刷法で塗布して乾燥して図3に示す微粒子磁器層4を1~2 μmの厚みに形成した。

【0012】 次に、図3の最も下の磁器生シート1と同一の磁器生シートを微粒子磁器層4の上に配置してこれ等を軽く圧着して相互間の密着性を良くした。

【0013】 次に、積層体を大気中、1320°Cで焼成して焼結体を得た。図5は焼結体を説明的に示すものであり、図4の各原料磁器層1、1a、1b、2、2a、2b、4、4a、4b、5、6に対応して焼結後の磁器層1'、1a'、1b'、2'、2a'、2b'、4'、4a'、4b'、5'、6'が生じている。また、電極層3、3a、3bに対応して内部電極層3'、3a'、3b'が生じている。図5では説明の都合上、焼結体を各磁器層に分離して示したが実際には一体化されている。電極層3'、3a'、3b'の相互間の中央の磁器層1a'、1b'の結晶粒子の平均粒径は5~6 μmであり、この両側の磁器層4'、2a'、4a'、2b'の結晶粒子の平均粒径は0.2~0.4 μmである。図4の微粒子磁器層2、4、2a、4a、2b、4bは $ZrO_2$ を過剰に含むので、焼成時に大粒径の結晶が生じにくい。なお、焼成後の内部電極層3'、3

a'、3 b' の相互間の磁器層の厚みは約  $7 \mu\text{m}$  である。

【0014】次に、図5の焼結体の側面にA gペーストを塗布して焼付けて一对の外部電極7、8を形成する。

【0015】図5の積層磁器コンデンサの電気的特性を測定したところ、 $20^\circ\text{C}$ におけるみかけの比誘電率 $\epsilon$ は18600、 $20^\circ\text{C}$ における誘電体損失 $\tan\delta$ は4.2%、 $150^\circ\text{C}$ における比抵抗は $7.1 \times 10^{12} \Omega\text{cm}$ 、破壊電圧 $V_{BD}$ は680Vであった。比較のために、図4の磁器層2、4、2a、4a、2b、4bを磁器層1、1a、1bと同一の第1の磁器材料とした他は実施例と同一の積層磁器コンデンサを作り、電気的特性を同様に測定したところ、 $\epsilon$ は19300、 $\tan\delta$ は6.3%、比抵抗は $5.2 \times 10^{11} \Omega\text{cm}$ 、 $V_{BD}$ は410Vであった。

【0016】上記の比較から明らかなように、本実施例のように構成することによってみかけの比誘電率は僅かに低下するが、 $\tan\delta$ 、比抵抗、 $V_{BD}$ は改善される。これは、内部電極層3'、3a'、3b'の近くに粒径の小さい磁器層4'、2a'、4a'、2b'が存在し、絶縁性が向上するためである。

#### 【0017】

【第2の実施例】第1図の実施例における磁器生シート1と同一の組成の磁器生シート11に平均粒径0.1~0.2  $\mu\text{m}$ 程度のZrO<sub>2</sub>(酸化ジルコニウム)の微粒子を含有するPd(パラジウム)ペーストを塗布して電極層12を形成し、これ等を図6のように積層した。

【0018】次に、図6に示す積層体を大気中、 $132^\circ\text{C}$ で焼成することによって図7に示す焼結体13を得た。焼結体13は、対の電極層12'間に平均粒径5~6  $\mu\text{m}$ 程度の大粒子の磁器層11aと平均粒径0.2~0.4  $\mu\text{m}$ 程度の微粒子の磁器層11b、11cを有する。次に、外部電極14、15を形成して積層磁器コンデンサを完成させた。

【0019】この積層磁器コンデンサの電気的特性を測定したところ、 $20^\circ\text{C}$ のみかけの比誘電率 $\epsilon$ は18000、 $20^\circ\text{C}$ の誘電体損失 $\tan\delta$ は4.1%、 $150^\circ\text{C}$ の

比抵抗は $4.1 \times 10^{12} \Omega\text{cm}$ 、破壊電圧 $V_{BD}$ は710Vであった。

【0020】この第2の実施例では図6の電極層12の中のZrO<sub>2</sub>が焼成時に電極層12の近傍の磁器の中に拡散する。この結果、電極層12の近傍における結晶粒子の成長が抑制され、図7に模式的に示すように電極層12'の近傍に粒径の小さい粒子からなる磁器層11b、11cが生じ、第1の実施例と同様に特性が改善される。

#### 【0021】

【変形例】本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、例えば次の変形が可能なものである。

(1) 磁器の組成は実施例に限定されるものではなく、別の種々の磁器組成にすることができる。

(2) 図4の磁器層2、4bを省くことができる。

#### 【0022】

【発明の効果】上述から明らかなように本発明によれば、比抵抗、破壊電圧、誘電体損失の悪化を伴なわないので、小型化及び大容量化を達成することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例の積層磁器コンデンサの製造方法を説明するための磁器生シートと微粒子磁器層を示す断面図である。

【図2】図1の磁器層上に電極層を形成した状態を示す断面図である。

【図3】図2の電極層の上に微粒子磁器層を形成した状態を示す断面図である。

【図4】積層体を示す断面図である。

【図5】積層磁器コンデンサを模式的に示す断面図である。

#### 30 【0023】

【図6】第2の実施例の積層体を示す断面図である。

【図7】第2の実施例の積層磁器コンデンサの一部を模式的に示す断面図である。

#### 【符号の説明】

1a'、1b' 大粒子磁器層

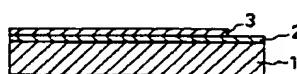
4'、2a'、4a'、2b' 小粒子磁器層

3'、3a'、3b' 内部電極層

【図1】



【図2】



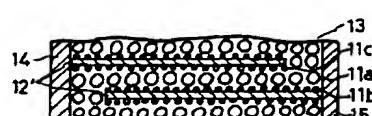
【図3】



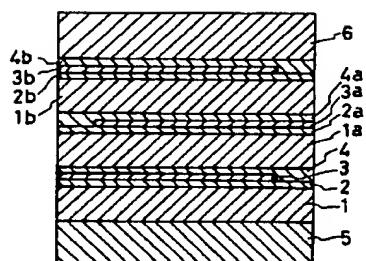
【図6】



【図7】



【図4】



【図5】

